








## Safety circuit

**Patent number:** EP1102378  
**Publication date:** 2001-05-23  
**Inventor:** KIEVIET MICHAEL (DE); FLEISCHMANN JENS (DE)  
**Applicant:** H J BERNSTEIN GMBH (DE)  
**Classification:**  
 - international: H02H3/05; H01H47/00  
 - european: H01H47/00C  
**Application number:** EP20000124587 20001110  
**Priority number(s):** DE19991055632 19991119

### Also published as:

 EP1102378 (A3)  
 DE19955632 (A1)

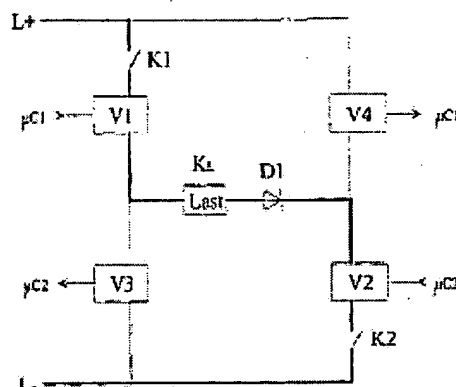
### Cited documents:

 DE3732718  
 DE19813389  
 DE19734589  
 US5375027  
 DE4232720  
 more >>

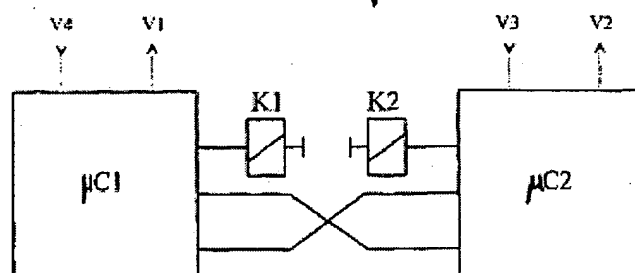
Report a data error here

### Abstract of EP1102378

At least two switches (e.g. V1, K1; V2, K2) are connected in series in each branch of the load (KL). At least one of the switches in each branch of the load is separately controlled by a control unit. At least two detectors (V3, V4) are provided for monitoring the switching states of the switches (V1, K1; V2, K2). The outputs of the detectors are connected to the control unit. The control unit triggers a warning or emergency operation based on the switching state information provided by the detectors.



*Fig. 1a*



*Fig. 1b*

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H02H 3/05, H01H 47/00**

(21) Anmeldenummer: **00124587.7**

(22) Anmeldetag: **10.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Kieviet, Michael**  
**49324 Melle (DE)**  
• **Fleischmann, Jens**  
**33604 Bielefeld (DE)**

(30) Priorität: **19.11.1999 DE 19955632**

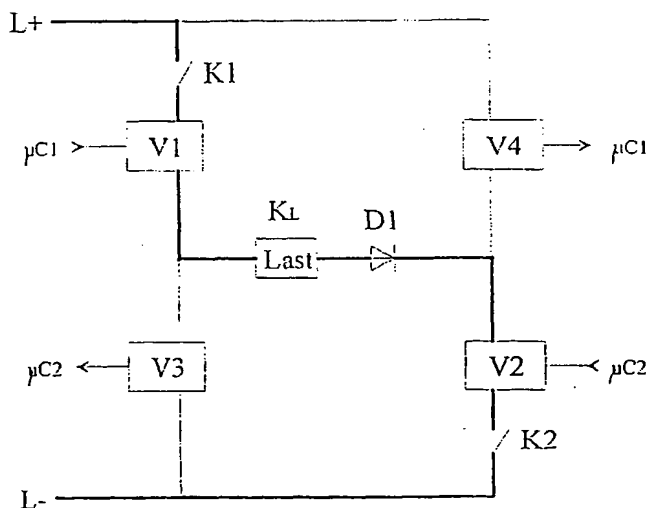
(74) Vertreter: **Specht, Peter, Dipl.-Phys. et al**  
**Jöllenbecker Strasse 164**  
**33613 Bielefeld (DE)**

(71) Anmelder: **H.-J. Bernstein GmbH**  
**32479 Hille (DE)**

(54) **Sicherheitsschaltung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsschaltung zur Schaltung wenigstens einer Last mit Schaltern, welche von einer Steuereinheit, vorzugsweise gebildet aus einem oder mehreren Mikrocontrollern, ansteuerbar sind und deren Schaltzustand mit Hilfe von Detektoren durch die Steuereinheit überwachbar ist, wobei die Schaltung sich dadurch auszeichnet, daß wenigstens zwei der Schalter (z.B. V1; K1 bzw. V2; K2) in jedem Zweig der Last (KL) zu dieser in Reihe geschaltet sind,

und wobei wenigstens einer der Schalter in jedem Zweig der Last (KL) separat von der Steuereinheit ansteuerbar ist, wobei wenigstens zwei Detektoren (V3, V4) zur Überwachung des Schaltzustandes der Schalter (V1, K1; V2, K2) vorgesehen sind, deren Ausgang an die Steuereinheit ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, anhand der von den Detektoren (V3, V4) abgegebenen Informationen über den Ist-Schaltzustand der Schalter (V1, K1; V2, K2) eine Warn- oder Notmaßnahme auszulösen.



*Fig. 1a*

EP 1 102 378 A2

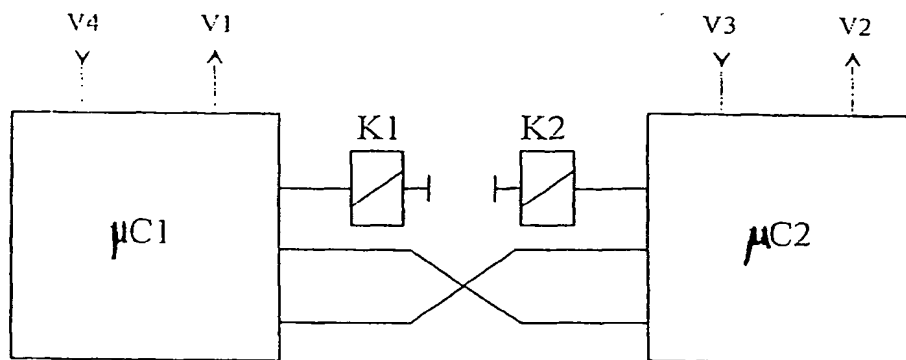


Fig. 1b

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsschaltung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei der Schaltung von Lasten mit Hilfe von Mikrocontrollern besteht der Bedarf nach einer möglichst einfachen und unkomplizierten Ausgestaltung sicherer Schaltvorgänge. Sicherheit gemäß verschiedener Normen (z.B. EN 954.1) wird u.a. erreicht durch die Erkennung und Beherrschung aller Verschaltungs-, Bauelement- und Betriebsfehler. Das Schaffen einer einfachen Lösung für elektrische Ausgangsstufen (Schalter) ist die Aufgabe der Erfindung.

[0003] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Danach sind jeweils wenigstens zwei Schalter in jedem Zweig der Last zu dieser in Reihe geschaltet, wobei wenigstens einer der Schalter in jedem Zweig separat von der Steuereinheit ansteuerbar ist, und wobei zwei Detektoren zur Überwachung des Schaltzustandes der Schalter vorgesehen sind, deren Ausgang an die Steuereinheit angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, anhand der von den Detektoren abgegebenen Informationen über den Ist-Schaltzustand der Schalter eine Warn- oder Notmaßnahme auszulösen.

[0004] Vorzugsweise ist in jedem Zweig der Last jeweils ein elektronischer und ein mechanischer Schalter (z.B. ein Relais) zur Last in Reihe geschaltet, die ferner separat in jedem Zweig der Last von zwei verschiedenen Mikrocontrollern angesteuert werden. Eine Programmroutine der Mikrocontroller ermöglicht den Vergleich der Meßergebnisse der jeweils nicht überwachten Detektoren mit den Meßergebnissen der überwachten Detektoren und das Auslösen eines Schaltvorganges an den Relais in Abhängigkeit von diesem Vergleich.

[0005] Die Erfindung schafft eine unkomplizierte ausgestaltete, kostengünstige Sicherheitsschaltung, deren besonderer Vorteil u.a. darin liegt, daß anhand einer einfachen Kombination aus elektronischen Schaltelementen und insbesondere einfachen kontaktbehafteten Schaltern ohne zwangsgeführte Kontakte die Zweikanaligkeit und die Redundanz zur Erfüllung entsprechender Sicherheitsanforderungen z.B. gemäß Sicherheitsstandard EN954-1 realisierbar ist.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1a,b      Prinzipschaltbilder zur Veranschaulichung der Erfindung;
- Fig. 2          einen detaillierten Schaltplan der Erfindung;
- Fig. 3          ein Prinzipschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung.

[0008] Fig. 1 zeigt eine Sicherheitsschaltung zur Schaltung einer Last KL - z.B. ein Schütz - mit Schaltern V1, V2, welche jeweils von einem Mikrocontroller  $\mu C1$ ,  $\mu C2$  an- steuer- und überwachbar sind. Hierzu sind in beiden Zweigen der Last jeweils die elektronischen Schalter V1 und V2 sowie als elektromechanische Schalter jeweils zwei Relais K1, K2 in Reihe zur Last KL geschaltet. Sowohl die Steuereingänge der elektronischen Schalter als auch die Steuereingänge der Relais sind im positiven und negativen Zweig der Last jeweils mit Steuersignalen von einem der zwei Mikrocontroller  $\mu C1$ ,  $\mu C2$  beaufschlagbar. Mit Hilfe von zwei Detektoren V3, V4 ist es möglich, den Zustand der Schalter V1, V2, K1 und K2 sowie die Funktion der Schutzdiode D1 zu überwachen. Zwischen die Last KL und den Schalter V2 ist die Diode D1 geschaltet, die dafür sorgt, daß im abgeschalteten Zustand der Strom nicht über V3-K1-V4 fließen kann und damit das selektive Detektieren ermöglicht.

[0009] Die Funktionsweise dieser Schaltanordnung ist wie folgt:

[0010] Die beiden schaltenden, von den Mikrocontrollern  $\mu C1$  und  $\mu C2$  ansteuerbaren Elemente bzw. Schalter V1 und V2 ermöglichen eine Trennung der Last KL von den Potentialen L+ und L-. Die Reihenschaltung der Fig. 1 realisiert eine UND-Funktion der Schalter V1, V2. Dies bedeutet, daß erst dann, wenn beide Mikrocontroller  $\mu C1$ ,  $\mu C2$  ein entsprechendes Signal an die Schalter V1, V2 abgeben, die Last KL von Strom durchflossen wird.

[0011] Das mit dem Schalter V1 in Reihe geschaltete Relais K1 (bzw. das mit dem Schalter V2 in Reihe geschaltete Relais K2) ermöglicht zusätzlich eine potentialfreie Trennung der Last KL von L+ und L-. Eine Aktivierung der Relais K1, K2 erfolgt jedoch nur im Fehlerfall und zusätzlich in UND-Funktion. Ein Fehlerfall liegt z.B. dann vor, wenn die beiden Mikrocontroller  $\mu C1$ ,  $\mu C2$  bei einer Auswertung der Signale von den Detektoren V3, V4 zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangen oder V1 bzw. V2 anders schalten als sie angesteuert werden. Den Schaltzustand der Schalter V1 und V2 und die Funktionsfähigkeit der Diode D1 werten die beiden Detektoren V3 und V4 aus. Die Ergebnisse dieser Abfrage werden jeweils auch von dem jeweils anderen Mikrocontroller ausgewertet (siehe Fig. 2). Zum Vergleich der Ergebnisse sind die Mikrocontroller  $\mu C1$ ,  $\mu C2$  auch direkt miteinander verbunden. Die Mikrocontroller sind dann dazu in der Lage, die Fehlfunktion z.B. eines Bauelementes auszuwerten und entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, wie das Abschalten der Relais K1 und K2.

[0012] Die Signale von und zu den Mikrocontrollern  $\mu C1$ ,  $\mu C2$  werden jeweils galvanisch über Optokoppler V1', V2', V3, V4 von der übrigen Sicherheitsschaltung getrennt. Den Optokopplern V1', V2' nachgeschaltete Spannungsteiler R6/R7 und R9/R10 stellen bei Anliegen des Potentials, also im Zustand "High", etwa eine Spannung von 5V an den Steuereingängen der Schalter

V1, V2 bereit. Die Diode D1 verhindert einen Stromfluß über V4 durch die Last KL und über V3 nach 0V. Werden die Schalter V1 und V2 nicht angesteuert und die Mikrocontroller detektieren dennoch durch V3 und V4 einen Stromfluß, so ist D1 oder V1 und V2 defekt. In diesem Fall wird durch die Controller das Relais K1 geöffnet und die Last ist sicher vom Versorgungskreis getrennt. Die Detektoren bestehen jeweils aus den Optokopplern V3, V4 sowie den mit diesen in Reihe geschalteten Widerständen R3, R4 (Eingangsseite). An der Ausgangsseite der Optokoppler sind diese über Widerstände R1 und R2 mit Masse sowie mit dem Betriebspotential des entsprechenden Controllers verbunden. Der Signalabgriff zu den Mikrocontroller erfolgt zwischen dem Widerstand R1 und dem Optokoppler V3 sowie zwischen R2 und V4.

[0013] Nach Fig. 3 sind an die Relais K1, K2 im positiven und negativen Zweig der Schaltung jeweils mehrere zueinander parallel geschaltete Schaltungsabschnitte angeschlossen, die jeweils aus einer Reihenschaltung aus jeweils einem ersten elektronischen Schalter V11, V12, ... V1n, einer Last KL1, KL2, ... KLn, einem zweiten elektronischen Schalter V21, V22, V2n, und den jeweiligen Detektoren V31, V32, ... V3n; V41, V42, ... V4n bestehen. Auf diese Weise ist es möglich, mit nur jeweils einem Relais K1 im positiven und einem Relais K2 im negativen Teil der Schaltung quasi „mehrere“ Sicherheitsschaltungen für Lasten zu verwirklichen. Im Fehlerfall werden die Relais K1 und K2 geöffnet, so daß die gesamten Lasten KL1, KL2, ... KLn, vom Betriebspotential getrennt werden.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsschaltung zur Schaltung wenigstens einer Last mit Schaltern, welche von einer Steuereinheit, vorzugsweise gebildet aus einem oder mehreren Mikrocontrollern, ansteuerbar sind und deren Schaltzustand mit Hilfe von Detektoren durch die Steuereinheit überwachbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- wenigstens zwei der Schalter (z.B. V1 ; K1 bzw. V2; K2) in jedem Zweig der Last (KL) zu dieser in Reihe geschaltet sind,
- wobei wenigstens einer der Schalter in jedem Zweig der Last (KL) separat von der Steuereinheit ansteuerbar ist,
- wobei wenigstens zwei Detektoren (V3, V4) zur Überwachung des Schaltzustandes der Schalter (V1, K1; V2, K2) vorgesehen sind, deren Ausgang an die Steuereinheit ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, anhand der von den Detektoren (V3, V4) abgegebenen Informationen über den Ist-Schaltzustand der Schalter (V1, K1; V2, K2) eine Warn- oder Notmaßnahme auszulösen.

2. Sicherheitsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Zweig (L-, L+) der Last (KL) jeweils ein elektronischer V1, V2) und ein elektromechanischer Schalter (K1, K2) zur Last (KL) in Reihe geschaltet sind.

3. Sicherheitsschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Zweig (L-, L+) der Last (KL) jeweils ein separater Mikrocontroller ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) zur Ansteuerung der Schalter (V1, K2; V2, K2) und zur Auswertung der Ausgaben der Detektoren (V3, V4) vorgesehen ist, wobei die beiden Mikrocontroller ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) über wenigstens eine Datenleitung miteinander verbunden sind.

4. Sicherheitsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Last (KL) und wenigstens einen der elektronischen Schalter (V1, V2) ein Rückstrom-Trennelement geschaltet ist.

5. Sicherheitsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Programmroutine der Mikrocontroller ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ), die zum Vergleich der Meßergebnisse der Detektoren (V3, V4) und zum Auslösen der Schaltvorgänge an den Schaltern V1, V2, K1, K2 in Abhängigkeit von diesem Vergleich ausgelegt ist.

6. Sicherheitsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Schalter (K1, K2) Relais sind, deren Steuereingänge an die den elektronischen/elektromechanischen Schalter (V1, K1; V2, K2) im jeweiligen Zweig der Last ansteuernden Mikrocontroller ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) angeschlossen sind.

7. Sicherheitsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale von und zu den Mikrocontrollern ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) über Optokoppler (V1', V2', V3, V4) in die übrigen Schaltungsabschnitte ein/auskoppelbar sind.

8. Sicherheitsschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche oder nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß an jeweils ein Relais (K1, K2) in jedem Zweig der Last (KL) jeweils mehrere zueinander parallel geschaltete Schaltungsabschnitte angeschlossen sind, die jeweils wenigstens aus einer Reihenschaltung aus einem ersten elektronischen Schalter (V11, V12, ...), einer Last (KL1, KL2, ...), einem zweiten elektronischen Schalter (V21, V22, ...) und jeweils zwei Detektoren (V31, V32, ...; V41, V42, ...) zur Überwachung der jeweils ersten und zweiten elektronischen Schalter (V11, V12, ...; V21, V22, ...) bestehen.

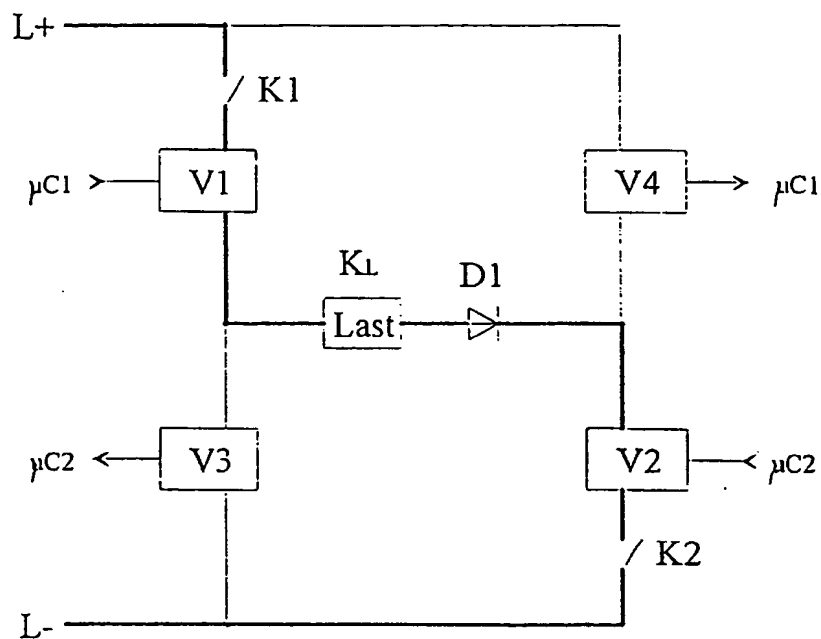


Fig. 1a

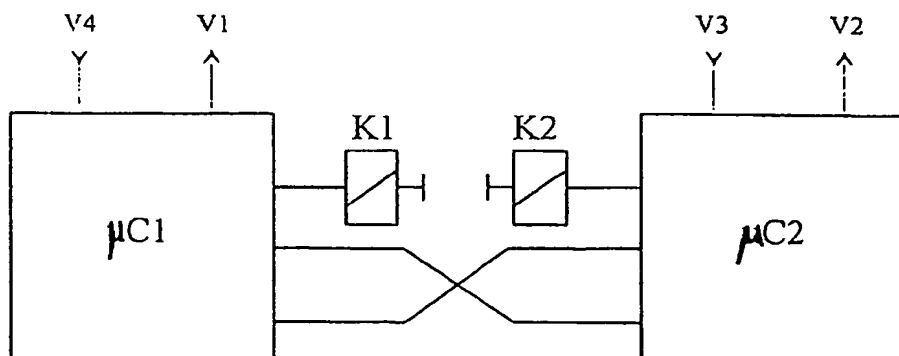


Fig. 1b

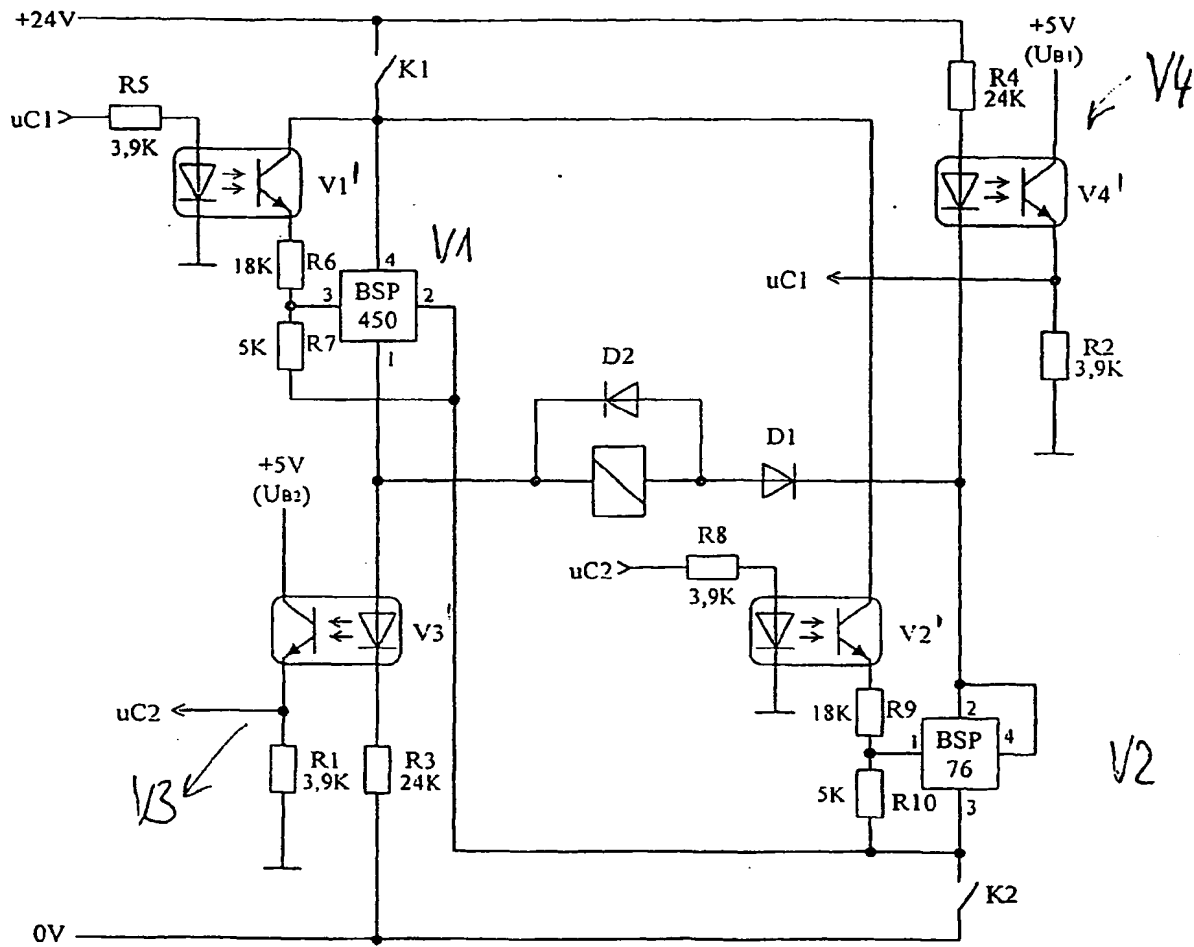


Fig. 2

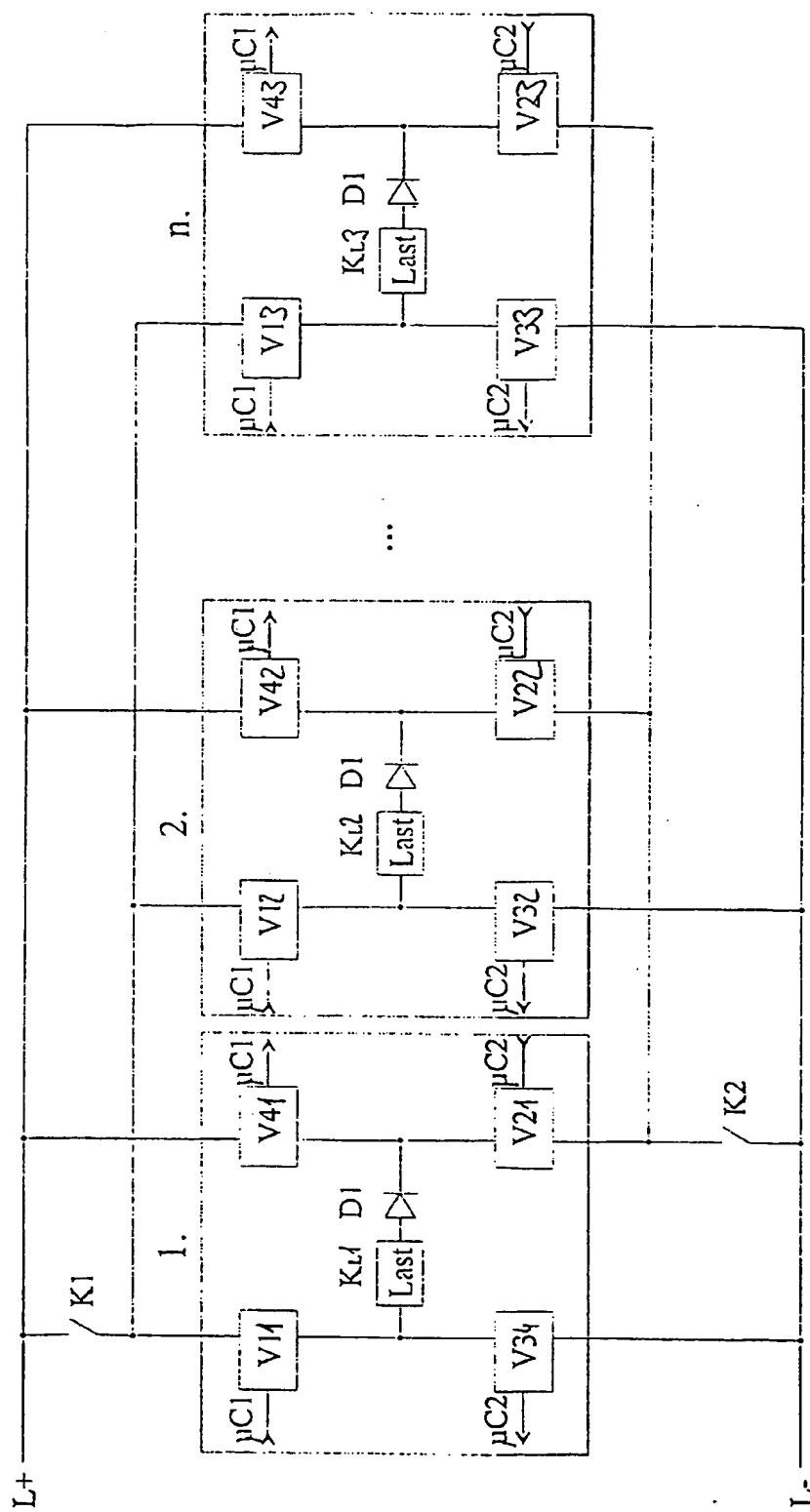


Fig. 3







(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
**23.01.2002 Patentblatt 2002/04**

(51) Int Cl.7: **H01H 47/00, G05B 9/02**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
**23.05.2001 Patentblatt 2001/21**

(21) Anmeldenummer: **00124587.7**

(22) Anmeldetag: **10.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
 • **Kieviet, Michael**  
**49324 Melle (DE)**  
 • **Fleischmann, Jens**  
**33604 Bielefeld (DE)**

(30) Priorität: **19.11.1999 DE 19955632**

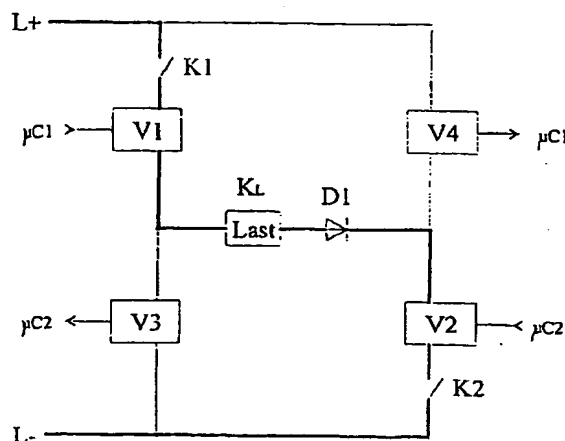
(74) Vertreter: **Specht, Peter, Dipl.-Phys. et al**  
**Jöllennecker Strasse 164**  
**33613 Bielefeld (DE)**

(71) Anmelder: **H.-J. Bernstein GmbH**  
**32479 Hille (DE)**

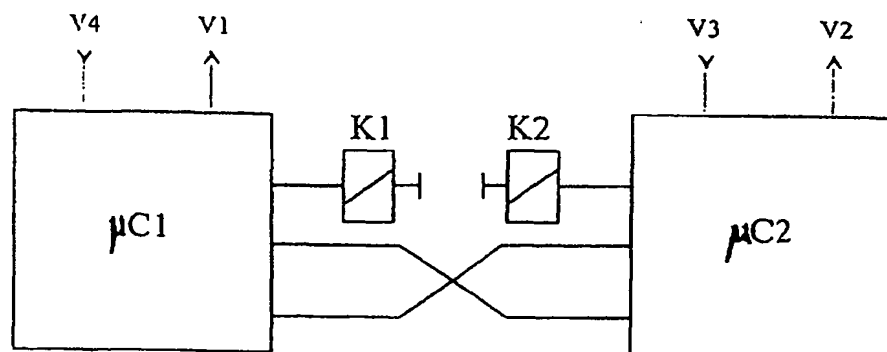
(54) **Sicherheitsschaltung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsschaltung zur Schaltung wenigstens einer Last mit Schaltern, welche von einer Steuereinheit, vorzugsweise gebildet aus einem oder mehreren Mikrocontrollern, ansteuerbar sind und deren Schaltzustand mit Hilfe von Detektoren durch die Steuereinheit überwachbar ist, wobei die Schaltung sich dadurch auszeichnet, daß wenigstens zwei der Schalter (z.B. V1; K1 bzw. V2; K2) in jedem Zweig der Last (KL) zu dieser in Reihe geschaltet sind,

und wobei wenigstens einer der Schalter in jedem Zweig der Last (KL) separat von der Steuereinheit ansteuerbar ist, wobei wenigstens zwei Detektoren (V3, V4) zur Überwachung des Schaltzustandes der Schalter (V1, K1; V2, K2) vorgesehen sind, deren Ausgang an die Steuereinheit ( $\mu C1$ ,  $\mu C2$ ) angeschlossen ist, welche dazu ausgelegt ist, anhand der von den Detektoren (V3, V4) abgegebenen Informationen über den Ist-Schaltzustand der Schalter (V1, K1; V2, K2) eine Warn- oder Notmaßnahme auszulösen.



*Fig. 1a*

Fig. 1b



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 12 4587

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 37 32 718 A (VDO SCHINDLING) 6. April 1989 (1989-04-06)	1,2,5,6	H01H47/00 G05B9/02
Y	* Spalte 3, Zeile 68 - Spalte 5, Zeile 33; Abbildung 1 *	3,7	
---			
X	DE 198 13 389 A (ELAN SCHALTELEMENTE GMBH) 8. Oktober 1998 (1998-10-08)	8	
Y	* Spalte 6, Zeile 21 - Spalte 8, Zeile 30; Abbildungen 6-8 *	3,7	
---			
A	DE 197 34 589 A (ELAN SCHALTELEMENTE GMBH) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) * das ganze Dokument *	1	
---			
A	US 5 375 027 A (BLED SOE JEFFREY P ET AL) 20. Dezember 1994 (1994-12-20) * das ganze Dokument *	1	
---			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	DE 42 32 720 C (VEGA GRIESHABER GMBH & CO) 10. März 1994 (1994-03-10) * Spalte 3, Zeile 60 - Zeile 68; Abbildung 2 *	7	
---			
A	US 5 406 128 A (ARINOBU ICHIRO) 11. April 1995 (1995-04-11) * das ganze Dokument *	8	H01H G05B H02H
---			
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 521 (E-1435), 20. September 1993 (1993-09-20) & JP 05 137245 A (TOYOTA MOTOR CORP), 1. Juni 1993 (1993-06-01) * Zusammenfassung *	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>27. November 2001</b>	Prüfer <b>Ramírez Fueyo, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1533 03.82 (P04/2003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.:**

EP 00 12 4587

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3732718	A	06-04-1989	DE	3732718 A1	06-04-1989
DE 19813389	A	08-10-1998	DE	19813389 A1	08-10-1998
			DE	19813364 A1	12-11-1998
			WO	9844469 A2	08-10-1998
			WO	9844399 A2	08-10-1998
			EP	0972389 A2	19-01-2000
			EP	0972388 A2	19-01-2000
DE 19734589	A	29-10-1998	DE	19734589 A1	29-10-1998
US 5375027	A	20-12-1994	KEINE		
DE 4232720	C	10-03-1994	DE	4232720 C1	10-03-1994
US 5406128	A	11-04-1995	JP	3108231 A	08-05-1991
			JP	3143234 A	18-06-1991
			DE	69026012 D1	25-04-1996
			DE	69026012 T2	01-08-1996
			EP	0418919 A2	27-03-1991
			KR	9307087 B1	29-07-1993
			ZA	9007598 A	28-08-1991
JP 05137245	A	01-06-1993	KEINE		

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**